



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

Facultad de Medicina

Unidad de Posgrado

Programa de Segunda Especialización en Medicina Humana

**Eficacia de ketamina S(+) comparada con ketamina  
racémica en pacientes quemados**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Para optar el Título de Especialista en Anestesiología, Analgesia y  
Reanimación

**AUTOR**

Isaac Alfredo AYAQUE LARICO

Tania Gladys ARENAS ALI

**ASESOR**

Nolasco Alfredo ROMÁN ACUÑA

Lima, Perú

2006



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Ayaque, I., Arenas, T. Eficacia de ketamina S(+) comparada con ketamina racémica en pacientes quemados [Trabajo de investigación]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Unidad de Posgrado; 2006.

---

## MARCO TEORICO

La fenciclidina fue el primer fármaco de su clase utilizado en anestesia desde 1958, demostrando ser útil aunque provocando efectos psicológicos adversos inaceptables (alucinaciones y delirio) en el periodo post-anestésico. La ciclohexamina, análogo de la fenciclidina fue probada en 1959 siendo menos eficaz en cuanto a la analgesia con los mismos efectos psicomiméticos.

La Ketamina es un derivado de las fenciclidinas que se sintetizó en 1962, fue empleada en humanos en 1965 y autorizada para su uso clínico en 1970. Se diferencia de otros agentes por un efecto analgésico significativo sin deprimir habitualmente los sistemas cardiovascular y respiratorio.

Ketamina S(+)<sup>1</sup> es un anestésico general de acción rápida, para uso parenteral. Químicamente se denomina S-(o-clorofenil)-2-(metilamino) ciclohexanona, se presenta en forma de solución ligeramente ácida (pH 3,5-5,5), para administración intravenosa o intramuscular. La molécula de ketamina tiene un centro quiral y por tanto existen dos estereoisómeros ópticos distinguibles o enantiómeros. Ketamina S(+), es la formulación del enantiómero levógira con acción analgésica y anestésica mayor que la mezcla racémica debido a una estereoselectividad 4 veces mayor por el receptor NMDA que la formulación dextrógira y ausencia de efectos psicomiméticos debido a su afinidad cuatro veces mayor de la ketamina S(+) por el receptor  $\mu$  opioide que la ketamina dextrógira; La ketamina dextrógira tendría mayor afinidad, por el receptor  $\kappa$  de los opioides, que la ketamina levógira, responsable de los efectos psicomiméticos.

La acción analgésica local también se explica por la capacidad de la ketamina S(+) de bloquear los canales de sodio, de forma similar a la lidocaína, pero con una actividad 5 veces menor a la lidocaína.

Ketamina S(+) produce un estado anestésico caracterizado por profunda analgesia, reflejos laringofaríngeos conservados, tono muscular esquelético normal o ligeramente aumentado y un discreto incremento de la función cardiovascular y respiratoria. Ocasionalmente acarrea una depresión respiratoria mínima de carácter transitorio.

La biotransformación de Ketamina S(+) incluye N-desalquilación para formar norketamina (metabolito I) y posterior hidroxilación formando hidroxinorketamina, que luego se conjuga formando derivados glucorónidos solubles en agua que se excretan por la orina. El metabolito I ha mostrado una actividad de hasta el 30% de la molécula original.

Generalmente una dosis intravenosa de 2mg/kg (1 a 4,5) de peso corporal produce una anestésica quirúrgica a los 30 segundos de la inyección durante 5 a 10 minutos.

Las principales indicaciones de Ketamina racémica son: Inestabilidad hemodinámica, Enfermedad asmática activa, Sedación en pacientes no cooperativos, Estudios hemodinámicos en pacientes pediátricos, en especial los portadores de cardiopatías congénitas y Pacientes quemados.

En la actualidad el uso de ketamina racémica, disponible en nuestros establecimientos de salud, se ha restringido a pocos procedimientos y casos clínicos que requieren anestesia, tales como:

1. Inestabilidad hemodinámica
2. Enfermedad asmática activa
3. Sedación en pacientes no cooperativos
4. Estudios hemodinámicos en pacientes pediátricos, en especial los portadores de cardiopatías congénitas;
5. Pacientes quemados.

En nuestro hospital, ketamina racémica es una alternativa para la sedo - analgesia de pacientes quemados; siendo la anestesia general inhalatoria, con sevoflurane, el agente que viene desplazando el uso de ketamina racémica, debido a la presencia de reacciones psicomiméticas en el despertar de algunos pacientes. El advenimiento de una nueva presentación de ketamina, sintetizada en su formulación levógira, abre nuevas perspectivas y promisorias formas de utilizar la ketamina.

Ketamina levógira, o ketamina S(+), podría ser utilizada tanto como agente anestésico único, como también y principalmente como agente coadyuvante en el manejo anestesiológico.

## **IMPORTANCIA**

La importancia de este estudio es la de divulgar en nuestro medio, el uso de nuevas formulaciones de medicamentos anestésicos, que gracias al desarrollo de la ciencia han transformado antiguas mezclas de moléculas en presentaciones libres efectos no deseados.

## **JUSTIFICACION**

El presente estudio se justifica en la necesidad de incorporar en la práctica clínica anestésica el uso de drogas cada vez más seguras y libres de efectos no deseados.

## **METODOLOGIA**

### **OBJETIVOS**

El Objetivo de este estudio será comparar la eficacia de Ketamina S(+) versus ketamina racémica, en la sedoanalgesia de pacientes quemados.

### **PROBLEMA**

¿Existirá diferencia en la eficacia, para la sedación – analgesia, entre Ketamina S(+) y Ketamina Racémica, para la curación de pacientes quemados?

### **HIPOTESIS**

Existe diferencia en la eficacia, para la sedoanalgesia, entre ketamina S(+) y ketamina Racémica, para la curación de pacientes quemados.

### **TIPO DE ESTUDIO**

Es un ensayo clínico aleatorizado para evaluar el efecto de un nuevo tratamiento de carácter clínico, comparado con grupo control o tratamiento estándar. Es un diseño antes después donde se evalúa las variables del estado de sedoanalgesia antes y después del tratamiento en relación al estímulo quirúrgico de la curación. En nuestro estudio el grupo control recibirá un tratamiento usual, consistente en Ketamina Racémica.

### **POBLACION DE ESTUDIO Y TAMAÑO DE MUESTRA:**

La población de estudio se define como pacientes con diagnóstico de quemadura que ingresan al hospital durante un año.

La muestra de estudio se estimará según la fórmula, considerando una población grande:

$$n = z^2 pq / d^2$$

Donde: n= tamaño de muestra, p= población que posee la característica de interés, q= 1 – p y d= error estándar.

Así para  $z=1.96$ ,  $d=0.05$  y considerando el mayor valor posible de  $pq=0.5*0.5=0.25$ , y reemplazando en la formula tenemos:  $n = 1.96^2 * 0.25 / 0.05^2$ , reemplazando tenemos  $n=384$  pacientes, los mismos que se distribuirán en dos grupos de 192 pacientes a quienes se les administrará ketamina s(+) y 192 pacientes con ketamina Racémica.

## **LOS CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSION**

Pacientes de ambos sexos menores de 12 años del servicio de quemados que se le realizan curaciones. Pacientes ASA I, II y III, con vía endovenosa permeable, ausencia de enfermedad hepática. Los criterios de exclusión serán: reacción alérgica al medicamento, antecedente de problemas neurológico o psiquiátricos.

## **PROCEDIMIENTOS ESTADISTICOS**

Se llevará a cabo un análisis estadístico descriptivo comparativo y correlacional empleando como base de datos una hoja de Excel 2000 y el paquete estadístico SPSS 7,0. Las diferencias entre las variables continuas se compararán con el análisis de varianza (ANOVA) y la prueba t para la diferencia de medias entre dos muestras; las variables discretas se evaluarán mediante el Chi Cuadrado ( $X^2$ ). Una probabilidad menor de 0,05 se considerará como estadísticamente significativo.

## **DECLARACION JURADA SOBRE ETICA**

La inclusión de los pacientes en el ensayo clínico se iniciará a partir de la aprobación del proyecto por el comité de ética del Hospital y con el consentimiento informado firmado por los padres o tutores del menor y se desarrollará de acuerdo con el protocolo aprobado, en

condiciones de respeto a los derechos fundamentales de la persona y del niño en particular, y a los principios de buena práctica clínica. En el campo de la investigación, las consideraciones morales y éticas del código de Nuremberg establecen las principales reglas que han de respetarse en la realización de experimentos sobre seres humanos, teniendo siempre en cuenta su dignidad. Los diez artículos del código de Nuremberg fueron revisados luego en Helsinki y Tokio, a la luz de los procedimientos y métodos de investigación más recientes. De todo esto se exige la puesta en marcha en los establecimientos sanitarios, de comités de ética de investigación para evaluar los proyectos de investigación que afecten a los seres humanos.

Así se respetará los 10 artículos del código de Nuremberg que se detallan a continuación:

1. El consentimiento voluntario de la persona es esencial
2. El experimento debe tener resultados prácticos para el bien de la sociedad e imposibles de lograr por otros medios. No se debe practicar al azar y sin necesidad.
3. Los experimentos deben fundamentarse en los resultados de experimentos anteriores realizados sobre animales, y en el conocimiento de la génesis de la de la enfermedad o las cuestiones objeto de estudio, de tal forma que la ejecución del experimento se justifique por los resultados esperados.
4. El experimento se practicará de modo que se evite el sufrimiento o daño físico o mental innecesario.
5. El experimento no se debe intentar cuando haya razones suficientes para pensar que puede acarrear la muerte o invalidez de la persona, salvo en casos en que los propios médicos que la realizan sean los que se sometan al experimento.
6. Los riesgos a los que se está expuesto nunca deberán exceder la importancia humanitaria del problema que debe resolver el experimento proyectado.
7. Deben proyectarse precauciones con el fin de evitar a la persona sometida al experimento cualquier problema, por pequeño que sea, que pueda provocarle heridas, invalidez o incluso la muerte.
8. Los experimentos no deben ser realizados más que por personas cualificadas.
9. La persona debe poder interrumpir el experimento en cualquier momento si cree haber alcanzado el nivel de resistencia, mental o física, más allá del cual no pueda ir.
10. El científico director del experimento debe estar dispuesto a interrumpirlo en cualquier momento si estima que su continuación podría producir heridas, invalidez o muerte a la persona sometida a tal experimento.



Además se respetará el código de Ética y Deontología del Colegio Médico del Perú.

## **PROCEDIMIENTO**

Para el estudio se procedió de la siguiente manera:

1. Se realizó la evaluación pre-anestésica estándar, un día antes del procedimiento en el servicio de quemados del Instituto Nacional del Niño y del Hospital Nacional Daniel A. Carrión, quedando el paciente listo para la curación del día siguiente.
2. Se invitó a los padres o tutores de los pacientes elegibles (que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión), a participar en el estudio. Se leyó junto con ellos el consentimiento informado (CI) (ítem anterior), explicándose en forma detallada todos los aspectos importantes de la investigación. Una vez aceptado y firmado el CI el paciente ingresó al estudio.
3. Una vez ingresado el paciente, se asignó aleatoriamente al paciente a uno de los dos grupos del estudio, procedimiento a cargo de un miembro del equipo de investigación quien tuvo un registro oculto para los demás miembros del equipo. El paciente asignado a cada grupo correspondió a: Grupo Ketamina S(+) (KS) y a Grupo Ketamina Racémica (KR).
4. Se recolectó los datos clínicos necesarios en una Ficha de Recolección de Datos ad- hoc (Anexo 1). Se registró además los eventos adversos que se presentaron durante la curación de los pacientes y hasta dos horas luego de terminada la curación.
5. Previo a la sedoanalgesia programada del paciente, se procedió a cargar 25 mg de Ketamina S(+), en una jeringa de 10 ml. y se completó a 10 ml con suero fisiológico; para el caso de Ketamina Racémica se cargó 50 mg y se completó a 10 ml en jeringa de 10 ml. Se etiquetaron ambas jeringas con rotulo 1 y 2.
6. A los pacientes se les colocó por vía endovenosa, 2 ó más mililitros de ketamina según pesaron 5 o más kilos, redondeando el peso a un múltiplo de 5 y aplicando 2 mililitros por cada 5 kilos de peso.
7. Luego de colocada la ketamina se procedió a administrar 5 a 10 ml de suero fisiológico adicional para que toda la ketamina sea introducida en el organismo, inmediatamente se tomo el tiempo y se esperó a la ausencia de la perdida de reflejo de cierre de párpados ante el acercamiento brusco de la mano del investigador a la vista del paciente, presentado ésta pérdida de reflejo se anoto el tiempo y se procedió a permitir el retiro de

vendajes del paciente, para luego continuar con la limpieza quirúrgica y finalmente el cremado y el vendaje. Se anotó el tiempo de duración de todo el procedimiento.

8. En caso se presentaran manifestaciones de dolor de parte del paciente se procedió a incrementar un 50% más de la dosis inicial de ketamina.
9. Terminado el procedimiento de limpieza quirúrgica, se dio de alta a los pacientes con el retorno del reflejo de cierre de párpados al acercamiento de la mano del investigador.
10. Finalmente se visitó a los pacientes en sus camas de hospitalización dos horas luego del procedimiento.
11. Durante todo este tiempo se evaluó el grado de sedación con la escala de Ramsay y el nivel de dolor con la escala visual análoga, al inicio y al final del procedimiento.
12. Se intentó monitorear la pulsioximetría, la frecuencia cardíaca y la presión arterial pero esto solo se pudo hacer en muy pocos pacientes, determinándose que no era una variable fácil de cuantificar en las condiciones de trabajo desarrolladas.
13. Todos los pacientes fueron analizados en los grupos a los que fueron asignados inicialmente (Análisis de intención para tratar).

## RESULTADOS

Se han realizado 384 procedimiento de sedación y analgesia, con ketamina S(+) y ketamina racémica, en pacientes quemados sometidos a limpieza quirúrgica diaria, obteniéndose los siguientes resultados:

1. La distribución de los pacientes se realizó aleatoriamente en los grupos ketamina S(+) y Ketamina Racémica con 384 pacientes cada uno; la distribución por sexos fue de 48% para el sexo masculino y de 52% para el sexo femenino.
2. El estado físico de los pacientes se distribuyó de la siguiente manera: ASA II con 288 pacientes (75%), ASA III con 69 paciente (18%) y ASA IV con 27 pacientes (7%). El Riesgo Cardiovascular de igual forma tuvo una distribución como sigue: RQ II con 146 pacientes (38%), RQ III con 150 pacientes (39%) y RQ IV con 88 pacientes (23%).
3. Las quemaduras de los pacientes sometidos al estudio fueron el 58% de 2º grado y el 42% restante de 3º grado; además los porcentajes de extensión de quemadura correspondieron entre 10 a 40%.
4. La edad de los pacientes fue de 5 años 4 meses en promedio con un rango de edad entre 2 años 1 mes y 12 años 3 meses. El peso de los pacientes fue de 20.7 kg., con un rango entre 5 y 37 kg.
5. La dosis promedio de ketamina S(+) por paciente fue de 1.1 mg/kg. de peso, mientras que la dosis de ketamina racémica utilizada durante el procedimiento fue de 2.2 mg/kg. de peso; encontrándose diferencia estadísticamente significativa ( $p=0,000$ ) para la prueba t, de diferencia entre las medias de las muestras.
6. La pérdida de reflejo de parpadeo se perdió, en el caso de ketamina S(+) a los 14 segundos, y en el caso de ketamina Racémica ocurrió a los 44 segundos, encontrándose entre ellos una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0,000$ ) para la prueba t, de la diferencia entre las medias de las muestras.

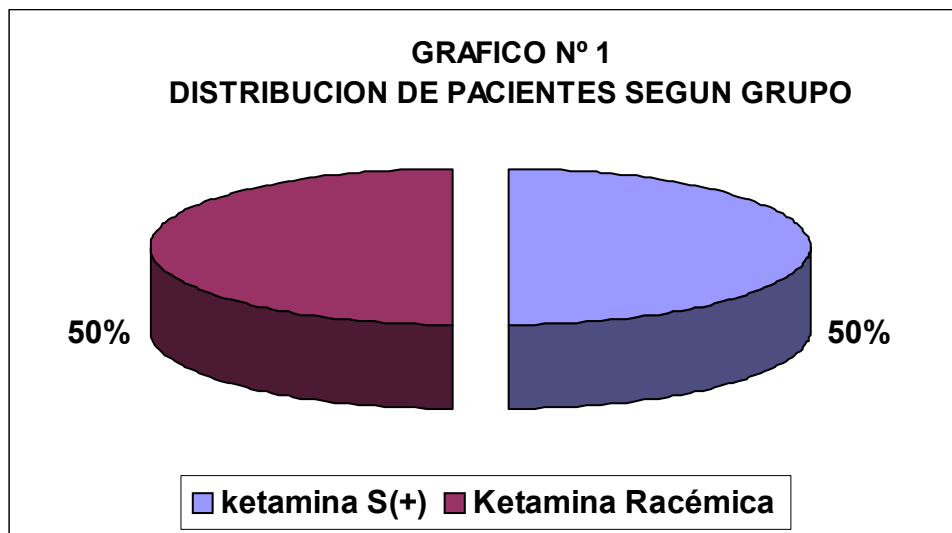
7. En cuanto a la evaluación del dolor al final del procedimiento se encontró que para ketamina S(+) y para ketamina racémica no se evidenció dolor el 100% de los pacientes de ambos grupos. En cuanto a la evaluación de la escala de sedación al final del procedimiento se encontró que para la ketamina S(+), el 61% correspondieron a la escala 2 de Ramsay y 39% a la escala 3 de Ramsay; mientras que en el grupo de ketamina racémica, se encontró que el 36% correspondió a la escala de Ramsay, el y 64% restante a la escala 2 de Ramsay. Mediante la prueba Chi Cuadrado se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ( $p < 0,05$ ).

**Tabla N° 1**

Distribución de pacientes, según grupo de estudio, sometidos a sedoanalgesia con ketamina endovenosa para procedimiento de curación, en el servicio de quemados del IESN- HNDAC, durante el periodo Febrero - Agosto del 2006.

GRUPO	Nº	%
<i>Ketamina S(+)</i>	192	50
<i>Ketamina Racémica</i>	192	50
<b>TOTAL</b>	384	100

Fuente: Ficha de Recolección de datos

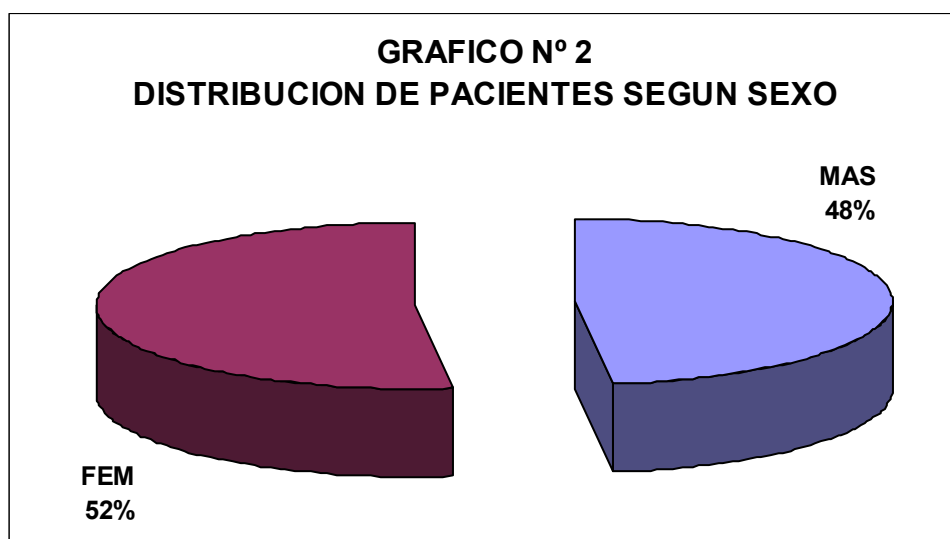


**Tabla N° 2**

Distribución de pacientes, según sexo, sometidos a sedoanalgesia con ketamina endovenosa para procedimiento de curación, en el servicio de quemados del IESN - HNDAC, durante el periodo Febrero - Agosto del 2006.

<i>SEXO</i>	<i>Nº</i>	<i>%</i>
<i>Masculino</i>	<i>184</i>	<i>48</i>
<i>Femenino</i>	<i>200</i>	<i>52</i>
<b><i>TOTAL</i></b>	<b><i>384</i></b>	<b><i>100</i></b>

Fuente: Ficha de Recolección de datos



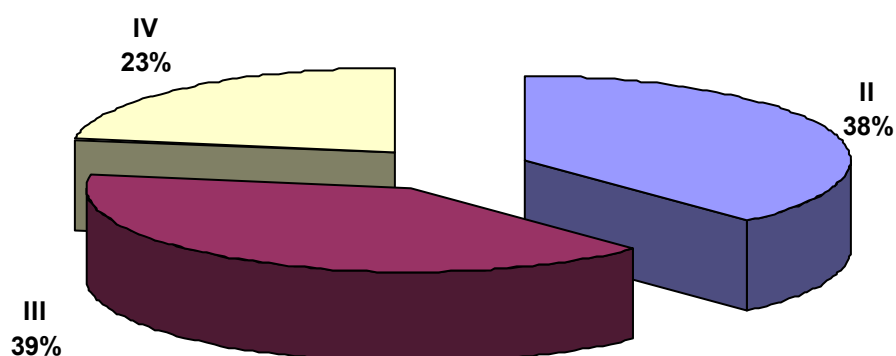
**Tabla N° 3**

Distribución de pacientes, según riesgo cardiovascular, sometidos a sedoanalgesia con ketamina endovenosa para procedimiento de curación, en el servicio de quemados del IESN-HNDAC, durante el periodo Febrero - Agosto del 2006.

<i>RIESGO CARDIOVASCULAR</i>	<i>Nº</i>	<i>%</i>
II	146	38
III	150	39
IV	88	23
<b>TOTAL</b>	<b>384</b>	<b>100</b>

Fuente: Ficha de Recolección de datos

**GRAFICO N° 3**  
**DISTRIBUCION DE PACIENTES SEGUN RIESGO**  
**CARDIOVASCULAR**



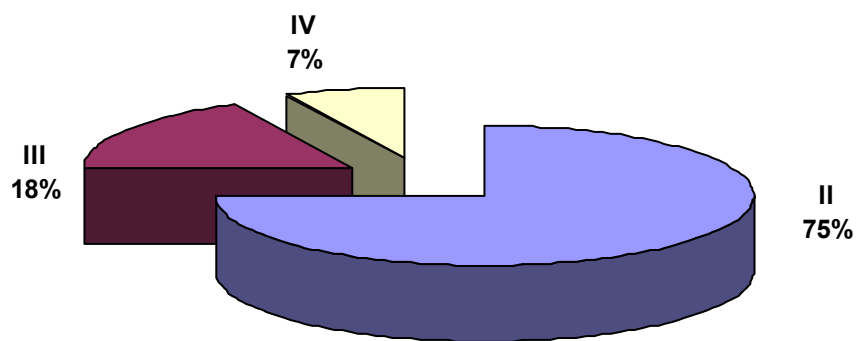
**Tabla N° 4**

Distribución de pacientes, según Estado Físico, sometidos a sedoanalgesia con ketamina endovenosa para procedimiento de curación, en el servicio de quemados del IESN-HNDAC, durante el periodo Febrero - Agosto del 2006.

<i>ESTADO FISICO</i>	<i>Nº</i>	<i>%</i>
II	288	75
III	69	18
IV	27	7
<b>TOTAL</b>	384	100

Fuente: Ficha de Recolección de datos

**GRAFICO N° 4**  
**DISTRIBUCION DE PACIENTES SEGUN ESTADO FISICO**



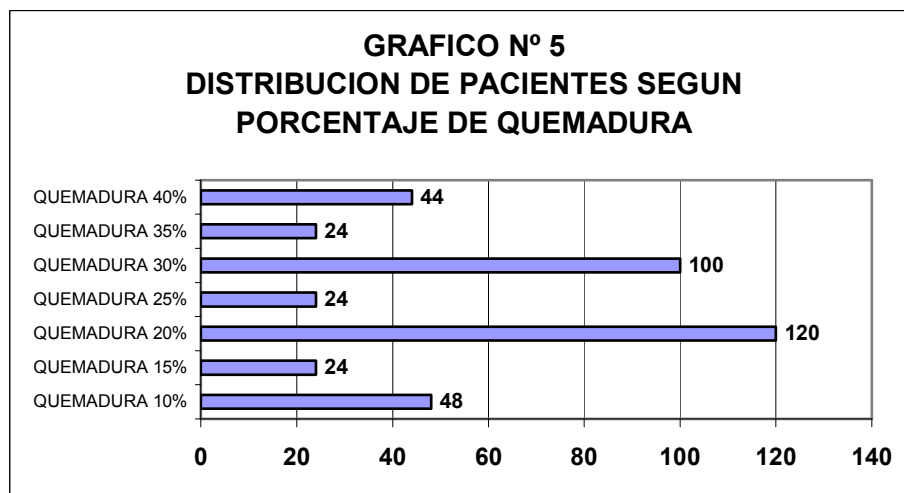


**Tabla N° 5**

Distribución de pacientes, según porcentaje de quemadura, sometidos a sedoanalgesia con ketamina endovenosa para procedimiento de curación, en el servicio de quemados del IESN-HNDAC, durante el periodo Febrero - Agosto del 2006.

<i>% QUEMADURA</i>	<i>Nº</i>	<i>%</i>
10%	48	12,5
15%	24	6,3
20%	120	31,3
25%	24	6,3
30%	100	26,0
35%	24	6,3
40%	44	11,5
<b>TOTAL</b>	<b>384</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Ficha de Recolección de datos

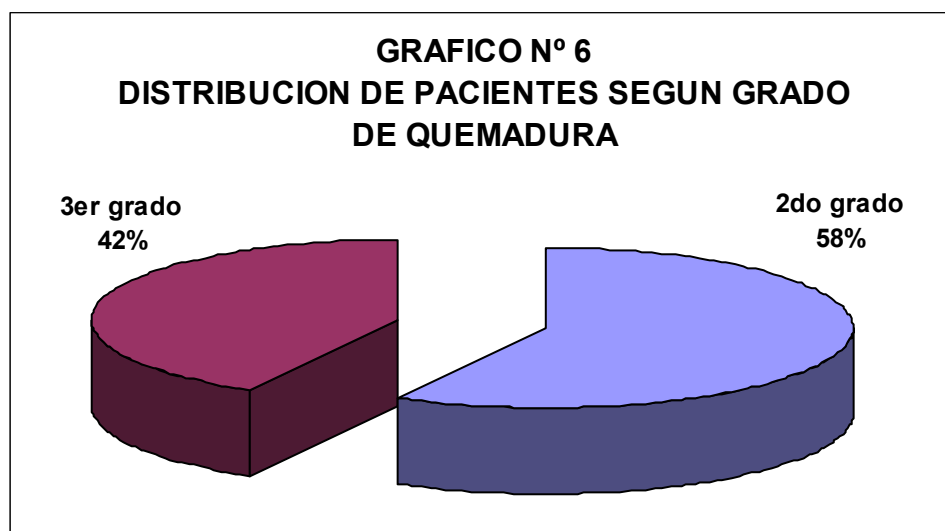


**Tabla N° 6**

Distribución de pacientes, según grado de quemadura, sometidos a sedoanalgesia con ketamina endovenosa para procedimiento de curación, en el servicio de quemados del IESN-HNDAC, durante el periodo Febrero – Agosto del 2006.

<i>GRADO DE QUEMADURA</i>	<i>Nº</i>	<i>%</i>
2do grado	224	58,4
3er grado	160	41,6
<b>TOTAL</b>	<b>384</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Ficha de Recolección de datos

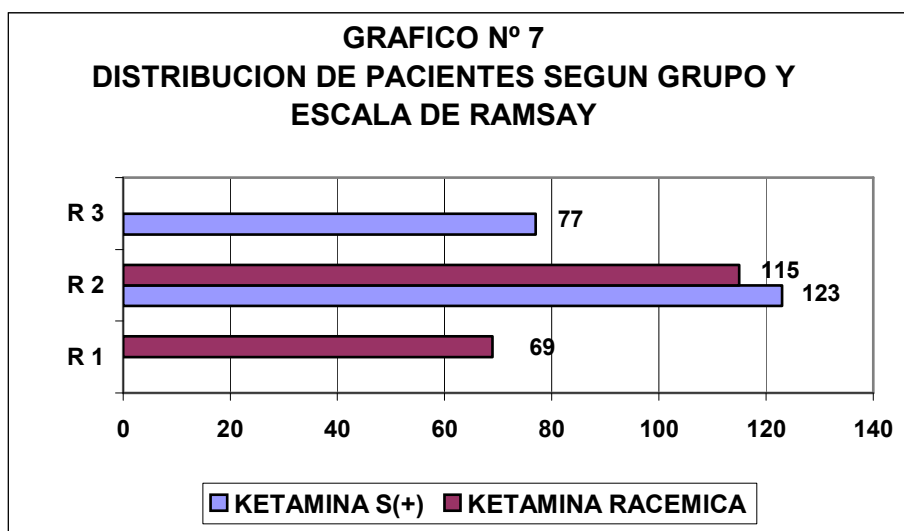


**Tabla N° 7**

Distribución y evaluación de Chicquadrado, según Escala de Ramsay al despertar versus grupo de ketamina, de pacientes sometidos a sedoanalgesia con ketamina endovenosa para procedimiento de curación, en el servicio de quemados del IESN-HNDAC, durante el periodo Febrero - Agosto del 2006.

GRUPO	ESCALA SEDACION RAMSAY			$\chi^2$
	R 1	R 2	R 3	
KETAMINA S(+)	0	123	77	0,000
KETAMINA RACEMICA	69	115	0	
<b>TOTAL</b>	69	238	77	

Fuente: Ficha de Recolección de datos



**Tabla N° 8**

Descripción, según variables edad y peso, de pacientes sometidos a sedoanalgesia con ketamina endovenosa para procedimiento de curación, en el servicio de quemados del IESN-HNDAC, durante el periodo Febrero - Agosto del 2006.

<i>VARIABLE</i>	<i>PROMEDIO</i>	<i>DES EST</i>	<i>MIN</i>	<i>MAX</i>
EDAD	5A 4M	2A 1 M	1A 2M	12 A 3M
PESO	20,77	9,06	5	37

Fuente: Ficha de Recolección de datos

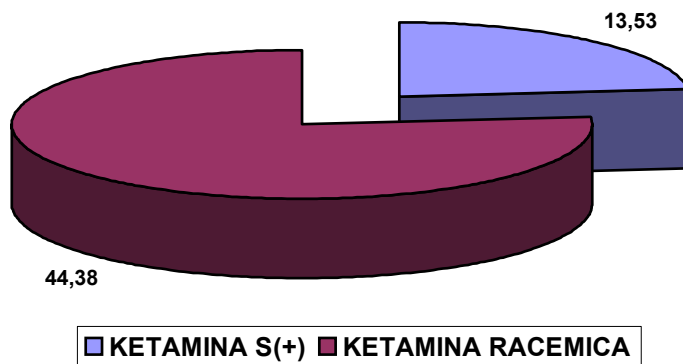
**Tabla N° 9**

Descripción y evaluación de diferencia para medias entre grupos, según variables dosis de ketamina administrada, pérdida de reflejo para el inicio de la sedoanalgesia y duración de la anestesia; en pacientes sometidos a sedoanalgesia con ketamina endovenosa para procedimiento de curación, en el servicio de quemados del IESN-HNDAC, durante el periodo Febrero - Agosto del 2006.

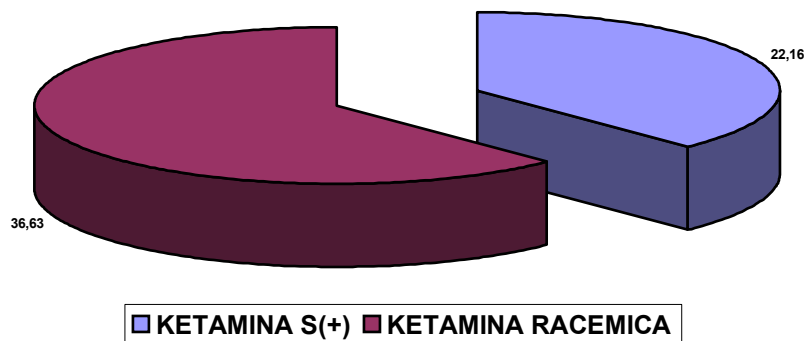
<i>VARIABLE</i>	<i>GRUPO</i>	<i>PROMEDIO</i>	<i>DES EST</i>	<i>SIG</i>
DOSIS	KETAMINA S(+)	22,16 Mg	10,9	0,000
	KETAMINA RACEMICA	36,63 Mg	15,32	
PERDIDA REFLEJO	KETAMINA S(+)	13,53 Seg	1,31	0,000
	KETAMINA RACEMICA	44,38 Seg	3,01	
DURACION ANESTESIA	KETAMINA S(+)	13 Min	3,444	0,283
	KETAMINA RACEMICA	13,5 Min	3,256	

Fuente: Ficha de Recolección de datos

**GRAFICO N° 9 - B**  
**COMPARACION DE SEGUNDOS PARA EL INICIO**  
**DE LA SEDOANALGESIA SEGÚN GRUPO**



**GRAFICO N° 9 - A**  
**COMPARACION DE MG DE KETAMINA PROMEDIO**  
**SEGUN GRUPO**



## DISCUSION

Ketamina sigue siendo una droga de uso seguro y eficaz con una frecuencia de complicaciones baja, de fácil manejo y menores efectos adversos<sup>19</sup>, inclusive para el manejo de sedación analgesia de no anestesiólogos; estas bondades han sido y siguen siendo comprobadas en muchos estudios en todo el mundo y en todas las edades, de ambos sexos, con riesgos cardiovasculares o sin ellos<sup>12</sup>.

Actualmente tanto Ketamina Racémica como Ketamina S(+) se vienen usando para pacientes en donde se realizan procedimientos dolorosos en cortos intervalos de tiempo, tales como cambio de apósitos repetidos en pacientes pediátricos quemados, demostrando seguridad y fácil manejo cuando son requeridas analgesia y sedación<sup>18, 20</sup>.

Las vías de administración son variables, desde la vía oral, la intramuscular hasta endovenosa, proveen buenas condiciones para inducir la anestesia en niños<sup>17</sup>. En nuestra práctica, la vía intramuscular es una buena alternativa, pudiendo mencionar que dosis de 2 mg/kg intramuscular de Ketamina S(+) sin coadyuvante alguno, al minuto de colocada, ha permitido el inicio del retiro de vendajes de los pacientes quemados, con una buena sedoanalgesia; estos datos aislados podrán servir para otros trabajos posteriores. Los estudios sobre ketamina actualmente evalúan el uso de ketamina por vía oral y nasal para reducir el trauma emocional de la inducción de la anestesia en pediatría<sup>14</sup>; demostrando gran versatilidad de uso, por las múltiples vías de administración, sobre todo en pacientes quemados de difícil acceso venoso.

Aunque el rol de Ketamina como agente anticonvulsivante y neuroprotector<sup>9</sup> es controversial, algunos estudios sugieren que pequeñas dosis de ketamina no influyen en la aparición de picos corticales de potenciales somatosensoriales evocados<sup>16</sup>. En tal sentido nosotros hemos considerado las dosis más pequeñas posibles que permitan procedimientos satisfactorios, estando a la espera de aplicar una siguiente dosis en caso fuere necesario, lo cual no ocurrió.

El uso de Ketamina solamente, sin midazolam, que nosotros optamos por utilizar, se debe a que el papel de midazolam adicionado a ketamina no tiene últimamente, bajo la evidencia de estudios tipo ensayo clínico randomizados, la evidencia de disminuir la incidencia de los fenómenos de emergencia, e inclusive se menciona que su uso parece innecesario<sup>10</sup>; estudios adicionales ensayos clínicos doble ciego y randomizados con midazolam (0.1mg/kg) adicionado

a ketamina (1mg/kg) demuestran que no altera la incidencia de los fenómenos de emergencia y que, más bien la adición de midazolam, incrementa la incidencia de depresión respiratoria, sobre todo en los pacientes menores de 10 años<sup>15</sup>. Creemos que estas afirmaciones deberán abrir el debate y la realización de otros estudios posteriores.

La equipotencia de ketamina S(+) comparada con Ketamina Racémica se estima en 2 a uno, por lo que es necesario administrar dosis menores de ketamina S(+) para conseguir los mismos efectos que Ketamina Racémica<sup>8,7</sup>. Nosotros hemos considerado esto y previamente al estudio, con las verificaciones del caso, determinamos comparar Ketamina S(+) a 1mg/kg versus Ketamina Racémica a 2mg/kg, encontrando los resultados mostrados, con los mismos efectos de sedación analgésica para el paciente. La acción analgésica de ketamina en pacientes con quemaduras extensas ha sido evaluado comparativamente con morfina<sup>13</sup>, demostrando su muy buena utilidad en estos procedimientos, adicionados a su vida media corta e inicio de acción rápido permite administrarse endovenosamente y proceder a descubrir inmediatamente los apósitos del paciente y acto seguido continuar con la limpieza quirúrgica, sin demoras para el cirujano.

La seguridad del uso de ketamina en pacientes quemados es de vital importancia debido a las muchas dificultades que se presentan al tratar de monitorear los pacientes con quemaduras extensas, o quemaduras de miembros. En nuestro caso nos fue imposible la monitorización de los pacientes con pulsioximetría; no encontrando, en los pocos pacientes que se tuvo acceso a monitorización, disminución de la saturación de oxígeno. La frecuencia cardiaca se incrementó, pero los datos obtenidos no permiten realizar estadísticas confiables; en todo caso el grupo de pacientes quemados al que se tuvo acceso no permitió desarrollar todo lo planificado en cuanto a la toma de muestra y el valor de la frecuencia cardiaca, menos posible aún nos fue realizar la media de frecuencia cardiaca.

Aunque últimamente la capnografía se está constituyendo en una forma útil de evaluar la incidencia de depresiones respiratorias subclínicas, que antecede incluso a los detectados por la pulsioximetría y la detección de la frecuencia respiratoria<sup>11, 6</sup>, consideramos que ésta debe ser parte de estudios posteriores que comparen ambas drogas, dada la facilidad que podrían tener los sistemas de monitoreo de CO<sub>2</sub> colocado en la fosa nasal.

## **CONCLUSION**

La Ketamina S(+) a dosis de 1,1 mg/kg es eficaz para el tratamiento de procedimientos de pacientes pediátricos quemados de 13 minutos de duración. Siendo más profunda la sedación en relación a la Ketamina Racemica.



## BIBLIOGRAFIA

1. Inserto de Clorhidrato de S(+) Cetamina 500mg/ml. Nombre Comercial Ketamin-S(+)<sup>®</sup>.
2. Lauretti GR, Rodrigues AM, Lima ICPR, Oliveira APM. Analgesia Postoperatoria en Cirugía Ortopédica. Rev Bras Anesthesiol 2001;51 (Supl 27).
3. Machareth K, Contreiras R. S(+) CETAMINA Nuevas Perspectivas de Uso. 10<sup>o</sup> LASRA – LATIN AMERICAN SOCIETY OF REGIONAL ANESTESIA. Teoría y Práctica de la Anestesia Regional y del Control del Dolor. 22 al 23 de agosto de 2003, São Paulo
4. Faust R. Anesthesiology Review 3ra Ed. 2002.
5. Miller RD. Anestesia Doyma Ed 1996 Vol 1.
6. Miner JR, Heegaard W, Plummer D. End-tidal carbon dioxide monitoring during procedural sedation. Acad Emerg Med. 2002 Apr;9(4):275-80. Acad Emerg Med. 2002 Apr;9(4):275-80)
7. Doenicke A, Kugler J, Mayer M, Angster R, Hoffmann P, Doenicke A, Kugler J, Mayer M, Angster R, Hoffmann P. Ketamine racemate or S-(+)-ketamine and midazolam. The effect on vigilance, efficacy and subjective findings. Anaesthesist. 1992 Oct;41(10):610-8.
8. Himmelseher S, Pfenninger E. The clinical use of S-(+)-ketamine--a determination of its place. Anasthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther. 1998 Dec;33(12):764- 70
9. Hempelmann G, Kuhn DF. Clinical significance of S-(+)-ketamine.Anaesthesist. 1997 Mar;46 Suppl 1:S3-7
10. Sherwin TS, Green SM, Khan A, Chapman DS, Dannenberg B. Does adjunctive midazolam reduce recovery agitation after ketamine sedation for pediatric procedures? A randomized, double-blind, placebo-controlled trial Ann Emerg Med. 2000 Mar;35(3):229-38
11. Hart LS, Berns SD, Houck CS, Boenning DA. The value of end-tidal CO2 monitoring when comparing three methods of conscious sedation for children undergoing painful procedures in the emergency department. Pediatr Emerg Care. 1997 Jun;13(3):189-93.
12. Roback MG, Wathen JE, Bajaj L, Bothner JP.. Adverse events associated with procedural sedation and analgesia in a pediatric emergency department: a

- comparison of common parenteral drugs. *Acad Emerg Med.* 2005 Jun;12(6):508-13.
13. Cederholm I, Bengtsson M, Bjorkman S, Choonara I, Rane A. Long term high dose morphine, ketamine and midazolam infusion in a child with burns. *Br J Clin Pharmacol.* 1990 Dec;30(6):901-5.
  14. Ghai B, Grandhe RP, Kumar A, Chari P. Comparative evaluation of midazolam and ketamine with midazolam alone as oral premedication. *Paediatr Anaesth.* 2005 Jul;15(7):554-9.
  15. Wathen JE, Roback MG, Mackenzie T, Bothner JP.. Does midazolam alter the clinical effects of intravenous ketamine sedation in children? A double-blind, randomized, controlled, emergency department trial. *Ann Emerg Med.* 2000 Dec;36(6):579-88.
  16. Detsch O, Kochs E. Effects of ketamine on CNS-function. *Anaesthesist.* 1997 Mar;46 Suppl 1:S20-9
  17. Weber F, Wulf H, el Saeidi G. Premedication with nasal s-ketamine and midazolam provides good conditions for induction of anesthesia in preschool children. *Can J Anaesth.* 2003 May;50(5):470-5
  18. Heinrich M, Wetzstein V, Muensterer OJ, Till H. Conscious sedation: Off-label use of rectal S(+)-ketamine and midazolam for wound dressing changes in paediatric heat injuries. *Emerg Med J.* 2001 Jan;18(1):39-45
  19. Borker A, Ambulkar I, Gopal R, Advani SH.. Safe and efficacious use of procedural sedation and analgesia by non-anesthesiologists in a pediatric hematology-oncology unit. *Indian Pediatr.* 2006 Apr;43(4):309-14.
  20. Wang XW, Sun YH, Zhang GZ, Zhang ZM, Davies JW. Tangential excision of eschar for deep burns of the hand: analysis of 156 patients collected over 10 years. *Burns Incl Therm Inj.* 1984 Dec;11(2):92-8..

**Anexo 1:**

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS.**

Nº Ficha: ..... Fecha: .....Grupo:

Nombre del paciente:.....Historia Clínica:.....

Edad: ....años, ....meses; Sexo: M( ) F( ); Peso:....

Diagnóstico Pre-operatorio:

Procedimiento quirúrgico:

Signos Vitales Basales:

FC: FR: T °C: PA: ASA: RQ:

Antecedentes Personales Patológicos:

Asma bronquial:

Reacciones adversas a Medicamentos:

Alergias:

Grupo: ketamina racémica ( ) Ketamina S(+) ( )

Atropina.....mg/kg; Midazolam.....mg/kg; Otro.....mg/kg

Tiempo	FC	FR	T°	PAM	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	Ramsay	EVA
5min ant								
1min ant								
Keta IV								
1min des								
5 min								
10 min								
15 min								
20 min								
25 min								
30 min								
35 min								
40 min								
45 min								
50 min								
Alta								

Analgésico: Metamizol .....mg

Coadyuvante: ..... mg

Variables de mantenimiento

Tiempo de anestesia: .....minutos

Tiempo operatorio: .....minutos

COMPLICACIONES:

Tos( ), apnea ( ), Bradicardia( ), Laringoespasma( ), otro.....( )

Bradicardia( ), Taquicardia( ), Arritmia( ), movimientos( )

Variables en Recuperación

Condición analgésica: Eva de Ingreso(....), salida(.....)

Condición de sedación: Esacala de Ramsay ingreso (....), salida (....)

Tiempo en Recuperación: .....minutos

## **ANEXO N° 2**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO (CI)**

Ketamina racémica es un analgésico disociativo que se viene utilizando desde muchos años en pacientes de todas las edades. La formulación ketamina S(+), no es más que la separación del preparado original en dos, conservando la acción analgésica y eliminando la formulación que deviene en los efectos colaterales.

La utilización de ketamina S(+) en otros países viene mostrando resultados que sería de utilidad corroborar en nuestra población de pacientes quemados para proporcionar una mejor calidad de sedación – analgesia.

En tal sentido las complicaciones que se pudieran presentar serían menores inclusive a las presentadas normalmente con el medicamento estándar, ketamina racémica, que la bibliografía actual mantiene como de elección en el caso de pacientes quemados.

## **INDICE**

<b>MARCO TEORICO</b>	02
<b>IMPORTANCIA</b>	03
<b>JUSTIFICACION</b>	03
<b>METODOLOGIA</b>	04
Objetivos	04
Problemas	04
Hipotesis	04
Tipo de Estudio	04
Poblacion de Estudio y Tamaño de Población	04
Criterio de Inclusión y Exclusión	05
Procedimientos Estadísticos	05
Declaración Jurada sobre Etica	05
<b>PROCEDIMIENTO</b>	07
<b>RESULTADOS</b>	09
Tabla de Resultados	11
<b>DISCUSIÓN</b>	20
<b>CONCLUSION</b>	22
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	23
<b>ANEXOS</b>	25
<b>INDICE</b>	28